الباب الأول : أدوات الرسم الهندسى وكيفية إستخدامها

١-١ مقدمة

١-٢ أدوات الرسم وكيفية استخدامها

١-٣ المفاهيم الأولية المرتبطة بدراسة الرسم الفنى

١-٤ أنواع الخطوط المستعملة فى الرسم الفنى

١-٥ القواعد الأساسية لكتابة الأبعاد على الرسم

١-٦ مقياس الرسم

الباب الأول : أدوات الرسم الهندسى وكيفية إستخدامها

١-١ مقدمة :

للتمكن من إنشاء الرسوم الهندسية لابد من التمكن من استخدام الأدوات الهندسية بطريقة صحيحة عند إنشاء الرسومات الهندسية المطلوبة وفقاً لمقاييس الرسم المحددة ، وفيما يلى سوف نتعرف على أدوات الرسم الهندسى وكيفية استخدامها فى إنشاء خطوط الرسم والأشكال الهندسية.

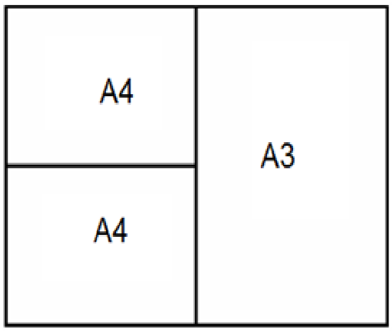
١- ٢ أدوات الرسم الفنى وكيفية إستخدامها :

لعمل رسومات هندسية متقنة بأدوات الرسم الهندسى يجب على الطالب أن يراعى الدقة التامة والنظافة وحسن الأداء والعناية التامة بأدوات الرسم ، والعبرة ليست بكثرة الأدوات وغلاء ثمنها وإنما العبرة بالمحافظة عليها وحسن استخدامها ، وفيما يلى بيان بأدوات الرسم الهندسى :

١- ورق الرسم القياسى :

يتم استخدام ورق الرسم السميك الجيد الذى لا يتلف من المسح بالممحاة ، وتكون أبعاد لوحات الرسم القياسية كما بالجدول التالى ، وغالباً ما يستخدم الطالب منها المقاس (A3) أو (A4) .

الرمز	الأبعاد القياسية للوحات الرسم
A0	841 x 1189 mm
A1	594 x 841 mm
A2	420 x 594 mm
A3	297 x 420 mm
A4	210 x 297 mm



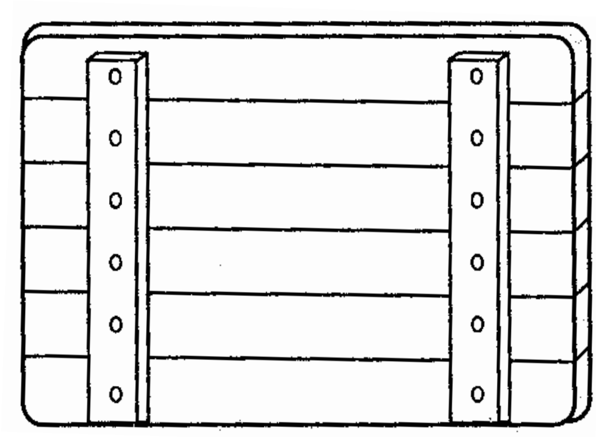
مقاسات لوحات الرسم المناسبة للطلاب



شكل (١) يوضح : حافظة (دوسية) لوحات الرسم

٢- لوحة الرسم :

يجب أن تكون ذات سطح أملس وتكون زواياها قائمة وحرفها مستقيم ليسهل تحريك المسطر عليه ، وعند الجلوس للرسم يفضل أن يكون الضوء ساقطاً على اللوحة من جهة اليسار ، وتصنع لوحات الرسم من الخشب وتكون مقاساتها : (٤٠×٦٠) سم أو (٦٠×٨٠) سم أو (٨٠×١٢٠) سم .



شكل (٢) : اللوحة الخشبية

شريط اللصق :

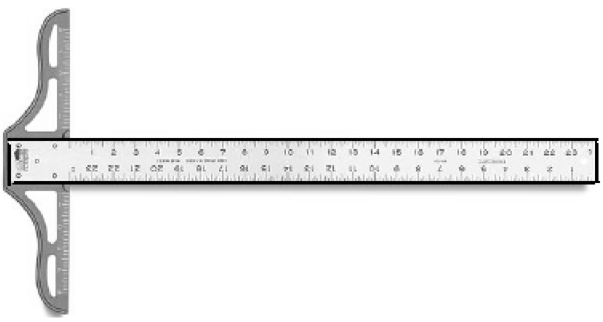
يستخدم لتثبيت لوحة الرسم الورقية على اللوحة الخشبية ، بحيث يتم ضبط استقامة اللوحة الورقية بواسطة المسطرة حرف (T) أثناء عملية التثبيت .



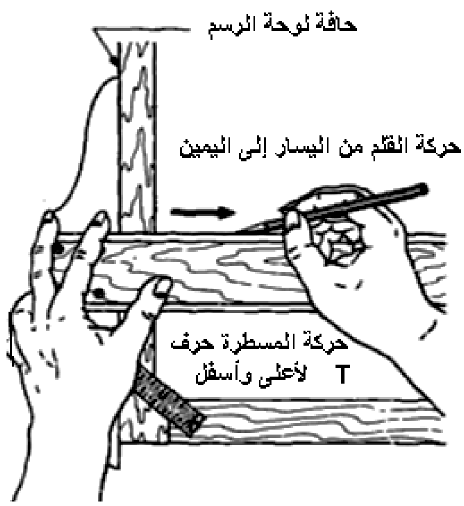
شكل (٣) : شريط اللصق

٣- المسطرة حرف (T) :

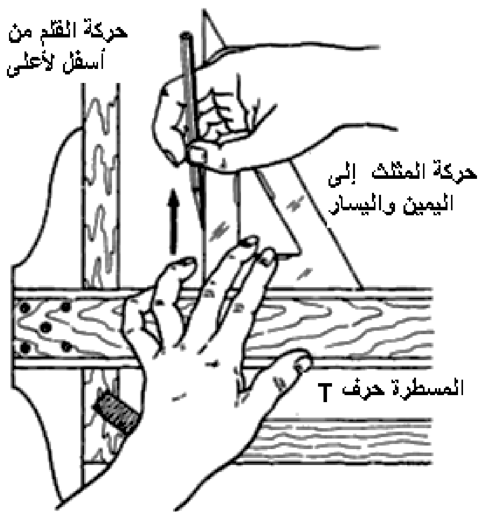
تصنع من الخشب أو المعدن أو البلاستيك الشفاف وتتركب من جزأين الأول هوالرأس والثانى هو السلاح ويثبت الجزئين معاً بحيث يصنعان زاوية قائمة ، وتستخدم المسطرة حرف (T) لرسم الخطوط الأفقية ، و كدليل للمثلثات عند رسم الخطوط الرأسية ، وعند استعمالها يجب الضغط عليها قرب المنتصف باليد اليسرى أثناء الرسم للتأكد من إنطباق رأسها على حافة اللوحة وفى نفس الوقت ترسم الخطوط باليد اليمنى .



شكل (٤) : المسطرة حرف T



شكل (٥) يوضح طريقة رسم الخطوط الأفقية بالمسطرة حرف T

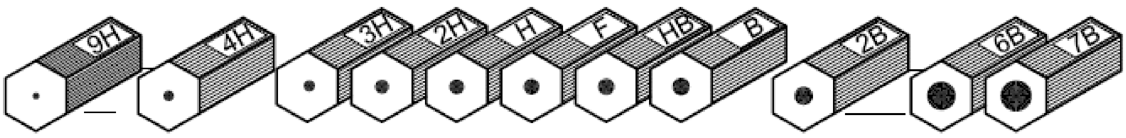


شكل (٦) يوضح : طريقة رسم الخطوط الرأسية بالمسطرة حرف (T) والمثلث

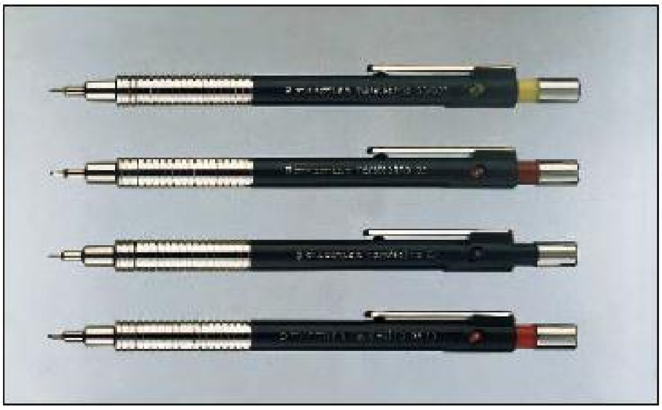
٤- القلم الرصاص :

يتم اختيار أقلام الرصاص وفقاً لدرجة صلابتها أو ليونتها حيث يستعمل القلم الرصاص المميز بالحرف (H) ومضاعفاته (2H) و(3H) ..... ألخ ، فى رسم الخطوط الخفيفة فى المراحل الأولى من رسم اللوحة ، بينما يستعمل القلم الرصاص المميز بالحرفين (HB) فى الإعادة على خطوط الرسم الخفيفة لتكون أكثر وضوحاً ، كما يستعمل القلم الرصاص المميز بالحرف (B) ومضاعفاته لكتابة الأبعاد والأسماء ، وعند رسم الخطوط الأفقية يجب مراعاة أن تكون حركة اليد من اليسار إلى اليمين مع إمالة القلم فى اتجاه الرسم بزاوية ٦٠° كما هو موضح بشكل (١٠) .

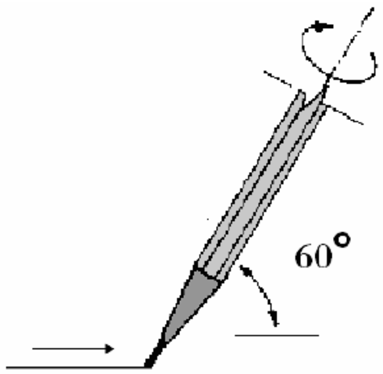
وحالياً تستخدام أقلام الرصاص الميكانيكية بدلاً من أقلام الرصاص التقليدية نظراً لإمكانية إستخدام السن الرصاص بها وفقاً لقطر سن القلم ونوع السن المطلوب (H , HB , B, ...) .



شكل (٨) يوضح : درجة صلابة أقلام الرصاص



شكل (٩) : أقلام الرصاص الميكانيكية



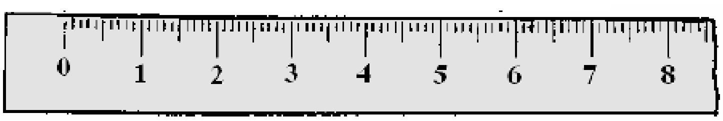
شكل (١٠) : الطريقة الصحيحة لمسك القلم الرصاص

٥- مسطرة القياس المدرجة :

وهى مسطرة مقسمة إلى سنتيمترات وملليمترات وتستخدم فى قياس الأبعاد ، وعند قياس الأبعاد بها يجب أن يكون مستوى النظر متعامداً لا مائلاً ، ولايجوز إستعمال مسطرة القياس فى رسم الخطوط بل فى قياسها فقط .

الممحاة (الأستيكة) :

تستخدم فى محو الأخطاء والخطوط الزائدة بالرسم ، والممحاة الجيدة هى التى تكون طرية لمحو خطوط الرسم بسهولة بدون كشط أو خدش لورقة الرسم مما قد يتسبب فى تلف ورقة الرسم ، ولابد أن يكون المسح فى إتجاه واحد وبدون ضغط على ورقة الرسم .



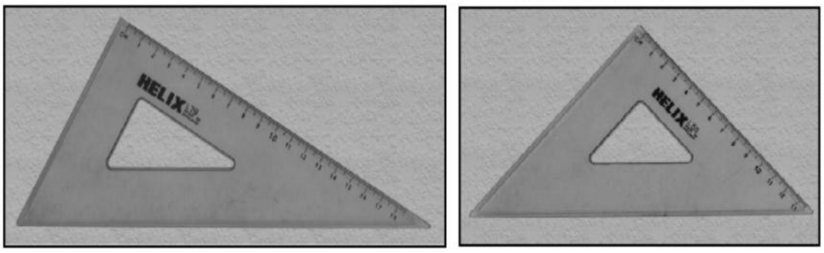
شكل (١١) : المسطرة المدرجة



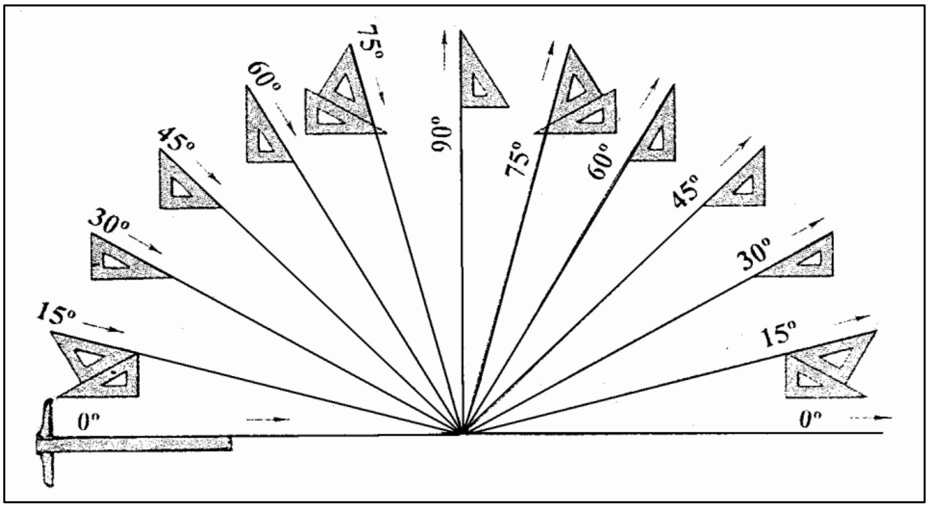
شكل (١٢) : الممحاة

٦- مثلثا الرسم :

تسخدم المثلثات فى رسم الخطوط الأفقية والمتعامدة والمتوازية ، ويستخدم فى الرسم مثلثان أحدهما يسمى مثلث (٤٥°) ، والثانى يسمى مثلث (٣٠° / ٦٠°) ، ويمكن بواسطتهما رسم زوايا مقدارها : ١٥°، ٣٠° ، ٤٥° ،٦٠° ، ٧٥° ، ..... ألخ ، وطول المثلث المناسب للرسم حوالى ٢٠ أو ٢٥ سم .



شكل (١٣) : المثلث ٤٥° والمثلث (٣٠° / ٦٠°)



شكل (١٤) : استخدام المثلثات فى رسم الخطوط المائلة

١٠- الفرجار (البرجل):

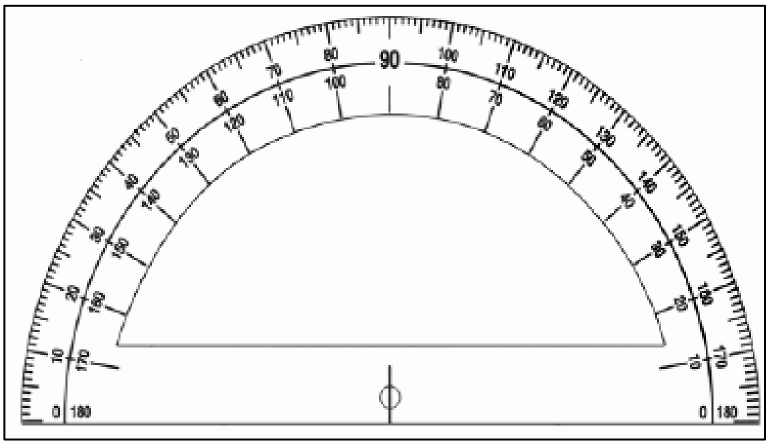
تستخدام عدة أنواع من البراجل فى عملية الرسم ، حيث يستخدم النوع الأول فى رسم الدوائر والاقواس ، بينما يستخدم النوع الثانى فى نقل الأبعاد ، أما النوع الثالث فيستخدم فى تحبير الرسم ، وعند الرسم يراعى مسك الفرجار باليد اليمنى وتوجيه سن الفرجار عند مركز الدائرة باليد اليسرى ، ثم يدار البرجل فى إتجاه عقارب الساعة مع عدم الضغط حتى لايترك سن البرجل أثراً باللوحة .



شكل (١٥) : طقم الفراجير (البراجل)

١١- منقلة قياس الزوايا :

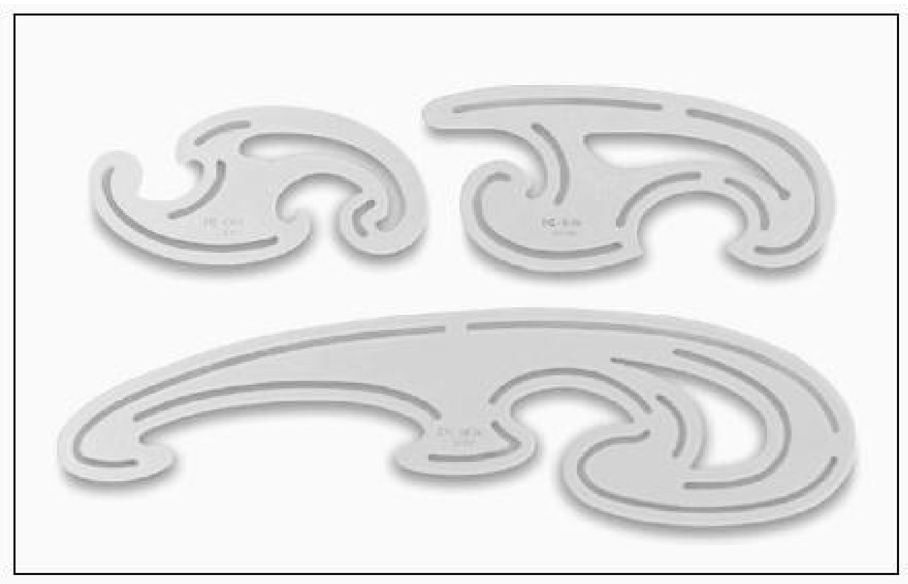
تستخدم لرسم الزوايا أو لقياس الزوايا المرسومة وهى إما أن تكون دائرية أو نصف دائرية، ويفضل استخدام النوع الشفاف من مناقل القياس فى الرسم .



شكل (١٦) : منقلة نصف دائرية

١٢- مساطر المنحنيات :

تستخدم لرسم الخطوط المنحنية من خلال تحديد مجموعة من النقاط التى تقع على المنحنى المطلوب رسمة ثم وضع حافة مسطرة المنحنيات على هذه النقاط ثم رسم المنحنى المطلوب بإستخدام مسطرة المنحنيات .



شكل (١٧) : مساطر المنحنيات

١٣- كراسة الرسم (مربعات ٥مم):

تستخدم فى رسم الأشكال الهندسية والمساقط والمناظير الهندسية ، حيث يتم الإستفادة من شبكة المربعات الموجودة بها لإنشاء الرسومات الهندسية بسهولة ودقة .

١-٣ المفاهيم الأولية المرتبطة بدراسة الرسم الفنى :

فيما يلى المفاهيم الأولية المرتبطة بدراسة الرسم الفنى التى تمثل المبادىء الأولية للرسم الفنى :

١- **النقطة الهندسية :** هى وضع مجرد من الطول والعرض والارتفاع وتتعين على الرسم بتقاطع خطين أو قوسين .

٢- **القطعة المستقيمة :** هى أقل بعد بين نقطتين ويكول لها طول محدد .

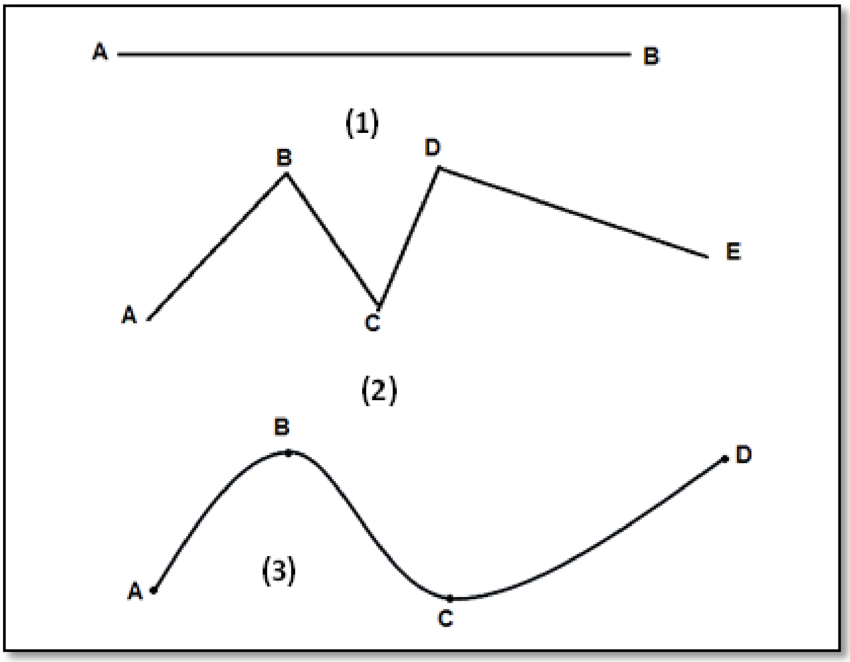
٣- **الخط :** هو الأثر الحادث من تحرك نقطة هندسية .

☒ **أشكال الخط فى الرسم الهندسى :**

أ- **الخط المستقيم :** يحدث من تحرك نقطة فى اتجاة ثابت لايتغير وليس له طول محدد ، كما ينشأ من تقاطع أى مستويين معاً .

ب- **الخط المنكسر :** يحدث من تحرك نقطة فى عدة اتجاهات .

ج- **الخط المنحنى :** يحدث من تحرك نقطة فى اتجاه متغير .



شكل (١٨) يوضح : أنواع الخطوط

☒ **أوضاع الخط المستقيم فى الفراغ :**

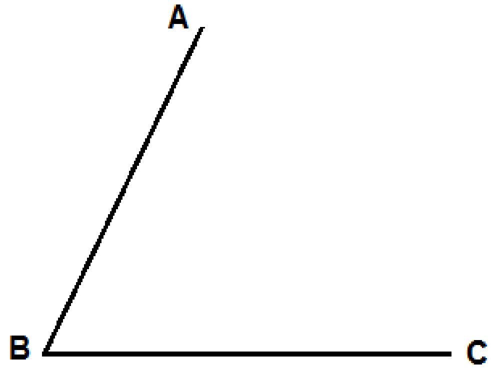
أ- **الخط الأفقى :** هو كل خط يوازى المستوى الأفقى .

ب- **الخط الرأسى :** هو كل خط يكون عمودياً على المستوى الأفقى .

ج- **الخط المائل :** هو ذلك الخط الذى لا يكون أفقياً أو رأسياً .

☒ **الزاوية المستوية :**

هى الزاوية المحصورة بين مستقيمن متقاطعين وكل مستقيم منهما يسمى ضلع الزاوية ونقطة تقاطعهما تسمى رأس الزاوية ، وتسمى الزاوية بثلاثة أحرف على أن يكون الرأس فى وسط ترتيب الحروف وتقاس قيمة الزاوية بمنقلة القياس بالدرجات . انظر الشكل (١٩).



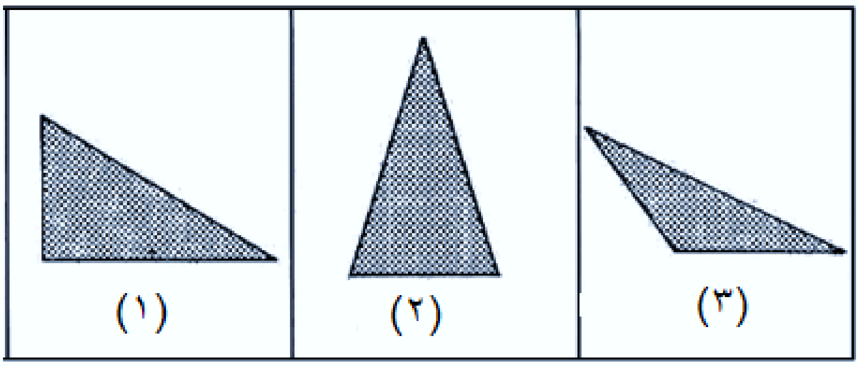
شكل (١٩) : الزاوية المستوية

☒ **الأشكال الهندسية المنتظمة :**

أ- **المثلث :**

هو سطح مستوى محدود بثلاثة مستقيمات متقابلة معاً فى ثلاث نقاط تسمى رؤوس المثلث ، وتسمى الزاوية المقابلة لقاعدة المثلث بزاوية الرأس ، كما تسمى الزاويتان المجاورتان للقاعدة بزاويتى القاعدة ، وشكل (٢٠) يوضح أنواع المثلثات بالنسبة لزواياها كالتالى :

١. مثلث قائم الزاوية
٢. مثلث حاد الزوايا
٣. مثلث منفرج الزاوية



شكل (٢٠)

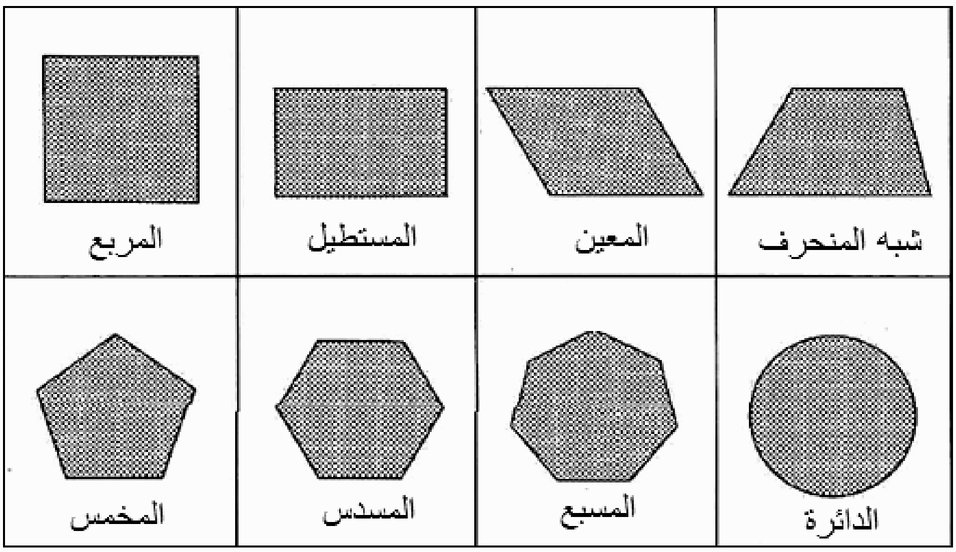
ب- الشكل الرباعى :

هو سطح مستوى محدود بأربعة مستقيمات متقابلة بعضها مع البعض وتسمى خطوطه الأربعة أضلاعاً كما تسمى نقاط التقابل رؤساً ويسمى المستقيم الواصل بين أى رأسين متقابلين قطراً. **وتنقسم الأشكال الرباعية إلى الأنواع التالية :**

١. المربع : جميع أضلاعه متساوية وزواياه الأربعة قوائم .
٢. المستطيل : يكون فيه كل ضلعين متقابيلن متوازيين وزواياه الأربعة قوائم وقطراه متساويان .
٣. المعين : يكون كالمربع ولكن زواياه غير قائمة وقطراه متعامدان ومتناصفين وغير متساويين .
٤. شبه المنحرف : أضلاعه غير متساويان وبه ضلعان متوزيان يسميان بقاعدتيه .
٥. الأسطح الدائرية : مثل الدائرة وأجزاء من الدائرة مثل نصف الدائرة والقطع الناقص وغيرها.

ج- الأسطح (المضلعات المنتظمة) :

وهى أسطح مستوية محدودة بعدد من الأضلاع (أكثر من أربعة أضلاع) المتساوية فى الطول وجميع زواياها متساوية ، مثل : المخمس والمسدس والمسبع.... ألخ . أنظر شكل (٢١) .



شكل (٢١)

د- الأجسام الهندسية البسيطة :

المجسم هو جسم محدد من جميع نهاياته بسطوح ، وأحرفه هى خطوط تقاطع السطوح المحيطة به ، ويكون المجسم منتظماً إذا كانت أوجهه مضلعات منتظمة متساوية ، وعند ذكر المجسم بدون تحديده يكون المقصود به "المجسم المنتظم " . ويكون المجسم غير منتظم إذا كانت أوجهه مضلعات غير منتظمة .

أنواع المجسمات المنتظمة :

١- **المنشور :** المنشور هو المجسم الذى يزيد عدد أوجهه عن أربعة (بما فيها قاعدة الشكل) وله قاعدتان متوازيتان ومتطابقتان وتكون أوجهه الجانبية سطوح منتظمة ويسمى المنشور باسم قاعدته ، فإذا كانت القاعدة مثلث سمى منشوراً ثلاثياً ، وإن كانت قاعدته مربعة سمى منشور رباعى وهكذا.

٢- **المنشور المائل :** إذا كان محور المنشور مائلاً على قاعدته سمى منشوراً مائلاً .

٣- **الهرم :**

هو كل مجسم يكون له قاعدة واحدة وجميع سطوحه الجانبية مثلثات تشترك رؤوسها فى نقطة واحدة تسمى رأس الهرم . ويسمى الهرم بأسم قاعدته فإذا كانت القاعدة مربعة سمى هرم رباعى ، وإذا كانت القاعدة مسدسة سمى هرم سداسي وهكذا .

٤- **الأسطوانة :**

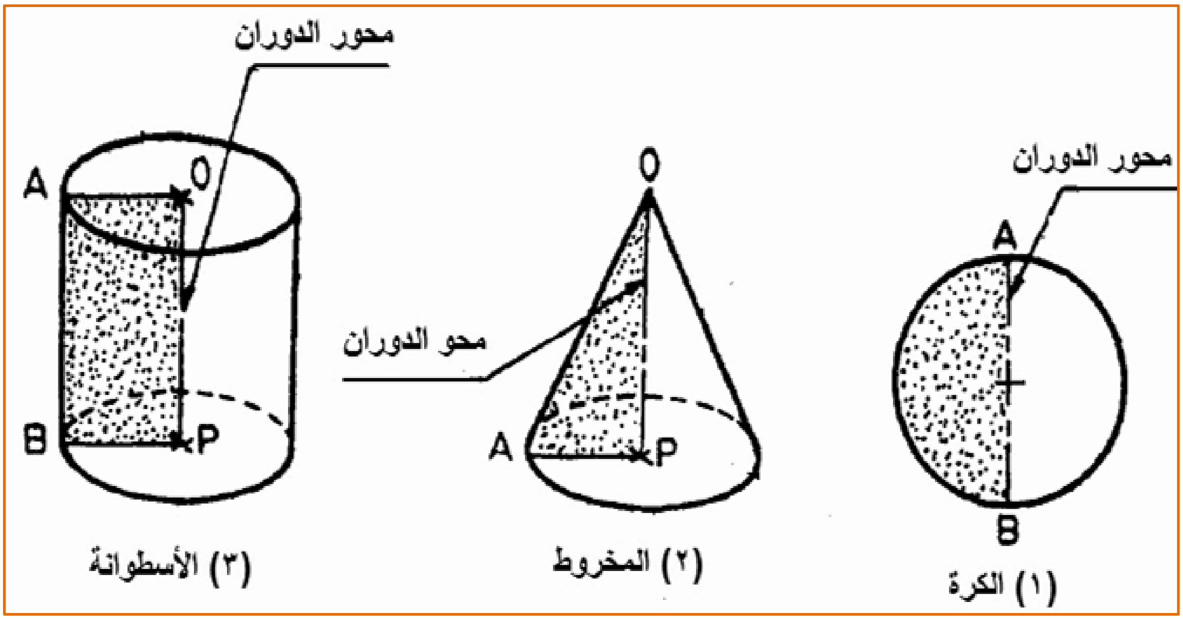
هى المجسم الناشىء من دوران سطح مستطيل حول أحد أحرفه دورة كاملة (٣٦٠°) .

٥- **المخروط :**

هى المجسم الناشىء من دوران سطح المثلث القائم الزاوية حول أحد ضلعى القائمة دورة كاملة .

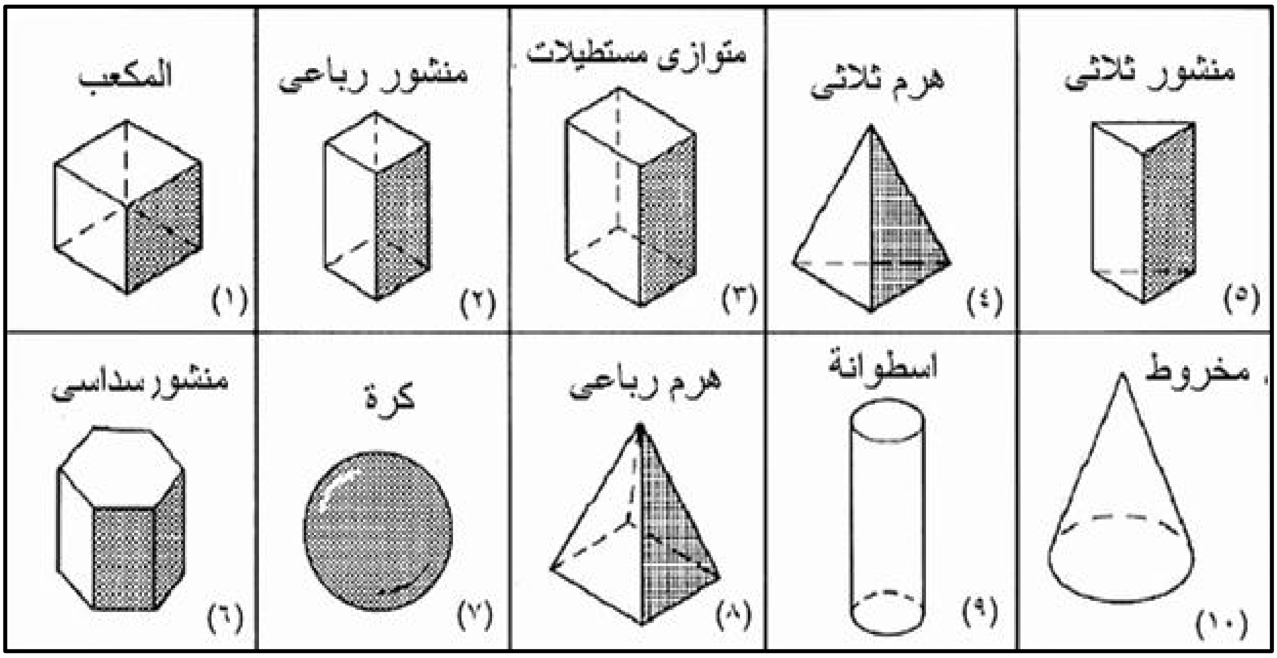
٦- **الكرة :**

هى المجسم الناشىء من دوران نصف سطح دائرى حول قطره دورة كاملة .



شكل (٢٢)

وشكل (٢٤) التالى يوضح المجسمات الهندسية البسيطة :



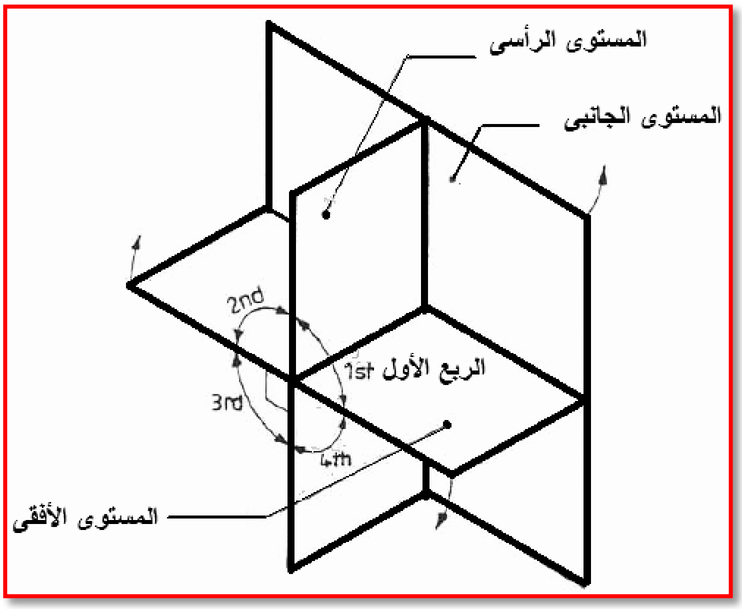
شكل (٢٣)

- **المستوى :**

المستوى هو الشكل الناتج من تحرك خط مستقيم فى إتجاه ثابت ويكون له طول وعرض وليس له إرتفاع وفيما يلى سوف نتعرف على المستويات الرئيسية المتعامدة وهى كالتالى :

- **المستوى الأفقى :** هو كل مستوى يوازى سطح الماء الساكن .
- **المستوى الرأسى :** هو المستوى العمودى على سطح الماء الساكن .
- **المستوى الجانبى :** هو المستوى العمودى على كل من المستوى الأفقى والمستوى الرأسى .

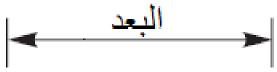
وأى مستوى لاينتمى للمستويات الرئيسية يكون مائلاً عليها . وشكل (٢٤) يوضح المستويات الرئيسية المتعامدة معاً فى الفراغ .



شكل (٢٤) يوضح : مستويات الأسقاط المتعامدة

١-٤ الخطوط المستعملة فى الرسم الهندسى :

يوضح الجدول التالى أنواع خطوط الرسم الهندسى التى يجب استخدامها عند رسم المساقط والمجسمات الهندسية.

النوع	الشكل	السمك	الاستخدام
الخط المتصل		٠.٧ مم	لرسم الحواف المرئية
خط الشرط		٠.٣ مم	لرسم الحواف المختفية
خط المحور		٠.٣ مم	لرسم المحاور
خط البعد		٠.٣ مم	لكتابة الأبعاد على الرسم
خط التهشير		٠.٣ مم	لتهشير الأجزاء المقطوعة
خط القطع		٠.٧ مم	لتمثيل مستويات القطع بالرسم

١-٥ القواعد الأساسية لكتابة الأبعاد على الرسم :

عند إعداد الرسومات الهندسية سواء كانت مساقط أومناظير هندسية لابد من كتابة أبعادها بأرقام تكتب على خطوط تسمى خطوط الأبعاد ، لذلك يراعى عند تمثيل المساقط والمجسمات كتابة الأبعاد والملاحظات عليها ليسهل قراءة الرسم ، لذا تم الإتفاق على قواعد محددة يتم تطبيقها عند وضع الأبعاد على الرسومات الهندسية وهى كالتالى :

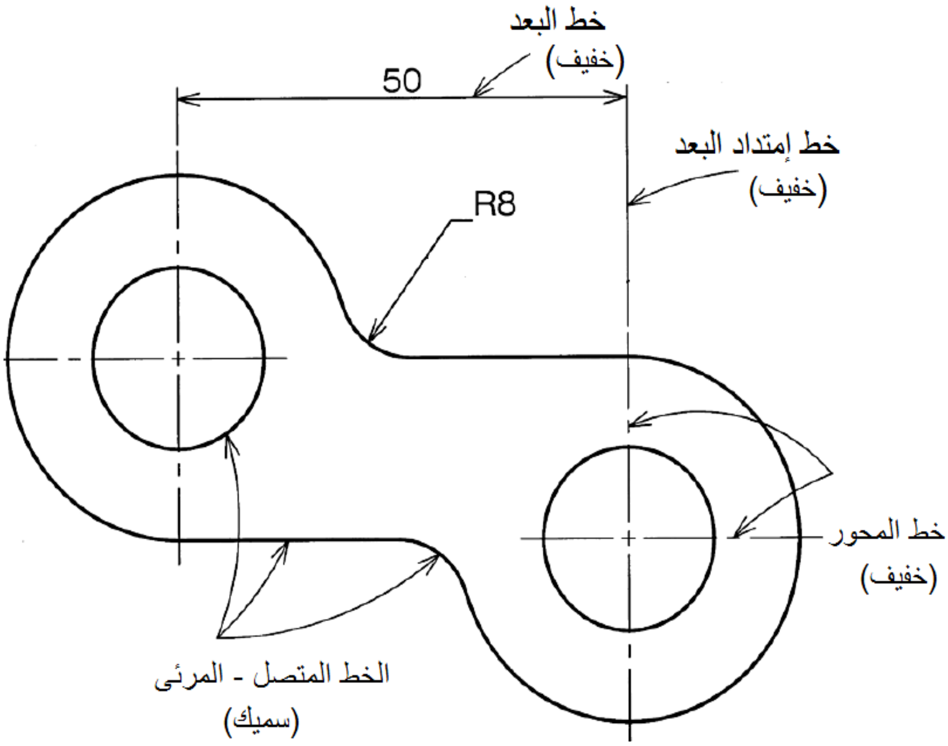
١- ترسم خطوط الأبعاد بخطوط رفيعة على مسافة بين خط البعد وخط الرسم لاتقل عن ٥ مم مع ملاحظة أن تكون خطوط الأبعاد موازية لخط الرسم وبحيث يكتب البعد فوق خط البعد ويبعد عنه ١مم .
٢- يجب تحديد نهايتى خط البعد برأس سهم طوله حوالى ٣مم وارتفاعه ١ مم .
٣- يجب توزيع الأبعاد على جميع المساقط لعدم تكديسها فى مساقط معينة دون الأخرى .
٤- عدم تكرار البعد فى المسقط الواحد .
٥- يراعى كتابة الأبعاد فى اتجاه عمودى على خط البعد .

٦- تجنب وضع الأبعاد داخل المناطق المهشرة بقدر الإمكان ، وإذا تم كتابة الأبعاد داخل منطقة التهشير يجب محو (إزالة) التهشير أسفل البعد بمنطقة التهشير .

٧- تكتب أبعاد الزوايا بين خطى إمتداد ويكون خط البعد على شكل قوس مركزه رأس الزاوية .

٨- تكتب أبعاد الثقوب بطول يساوى قطر أو نصف قطر الثقب ويكتب بجانبها : (R , D , Ø) .

٩- تستخدم بعض العلامات المميزة قبل الرقم الدال على البعد مثل : (M 24) وتعنى لولب مترى بقطر ٢٤مم أو (25 □) تشير إلى مربع طول ضلعه ٢٥ مم . وفيما يلى نموذج لكتابة الأبعاد على الرسم .



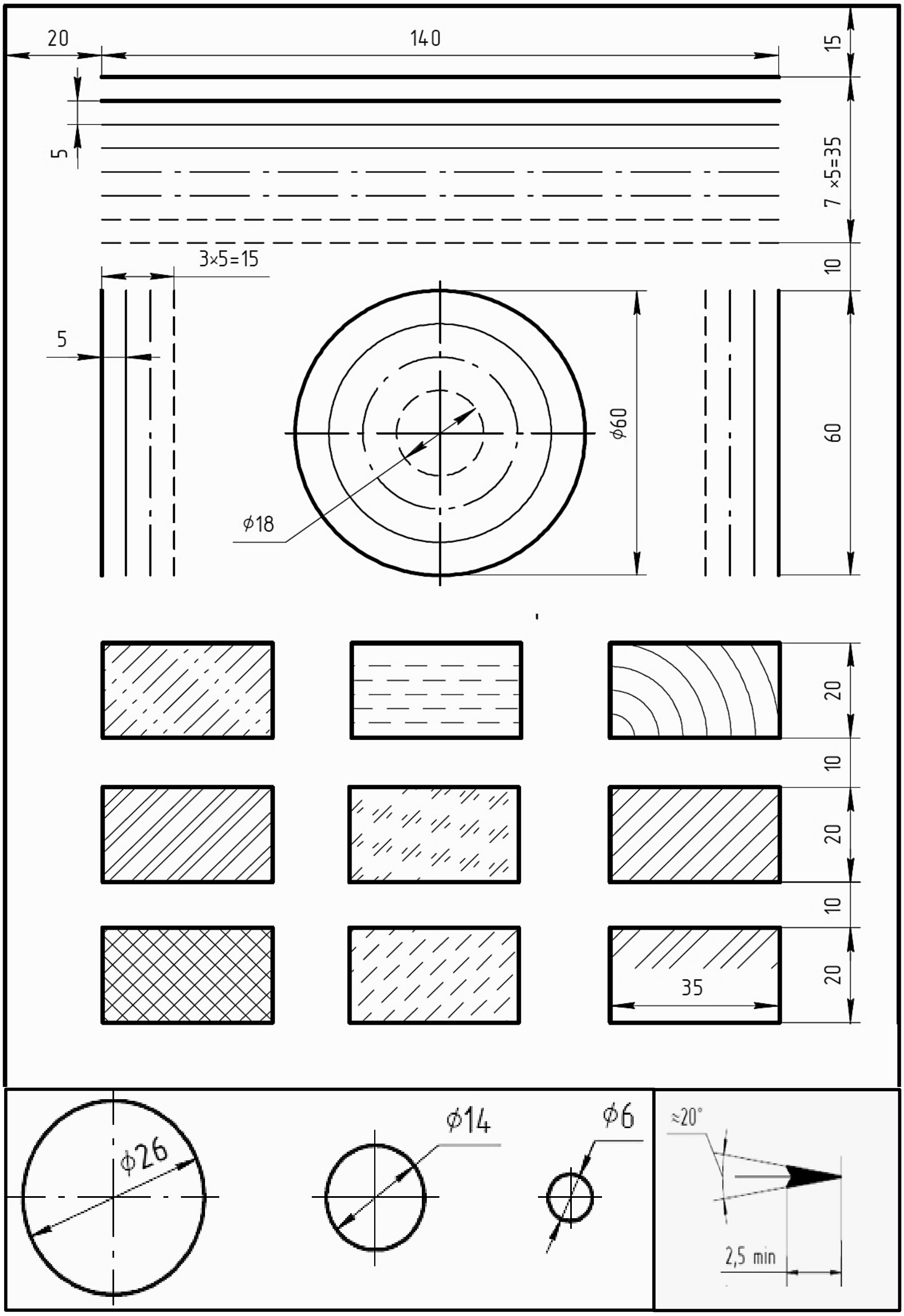
شكل (٢٥) : نموذج لكتابة الأبعاد على الرسم

☒ **تطبيقات على رسم خطوط الرسم وطرق كتابة الأبعاد على الأشكال الهندسية :**

فيما يلى مجموعة من التطبيقات الهندسية على رسم ما يلى :

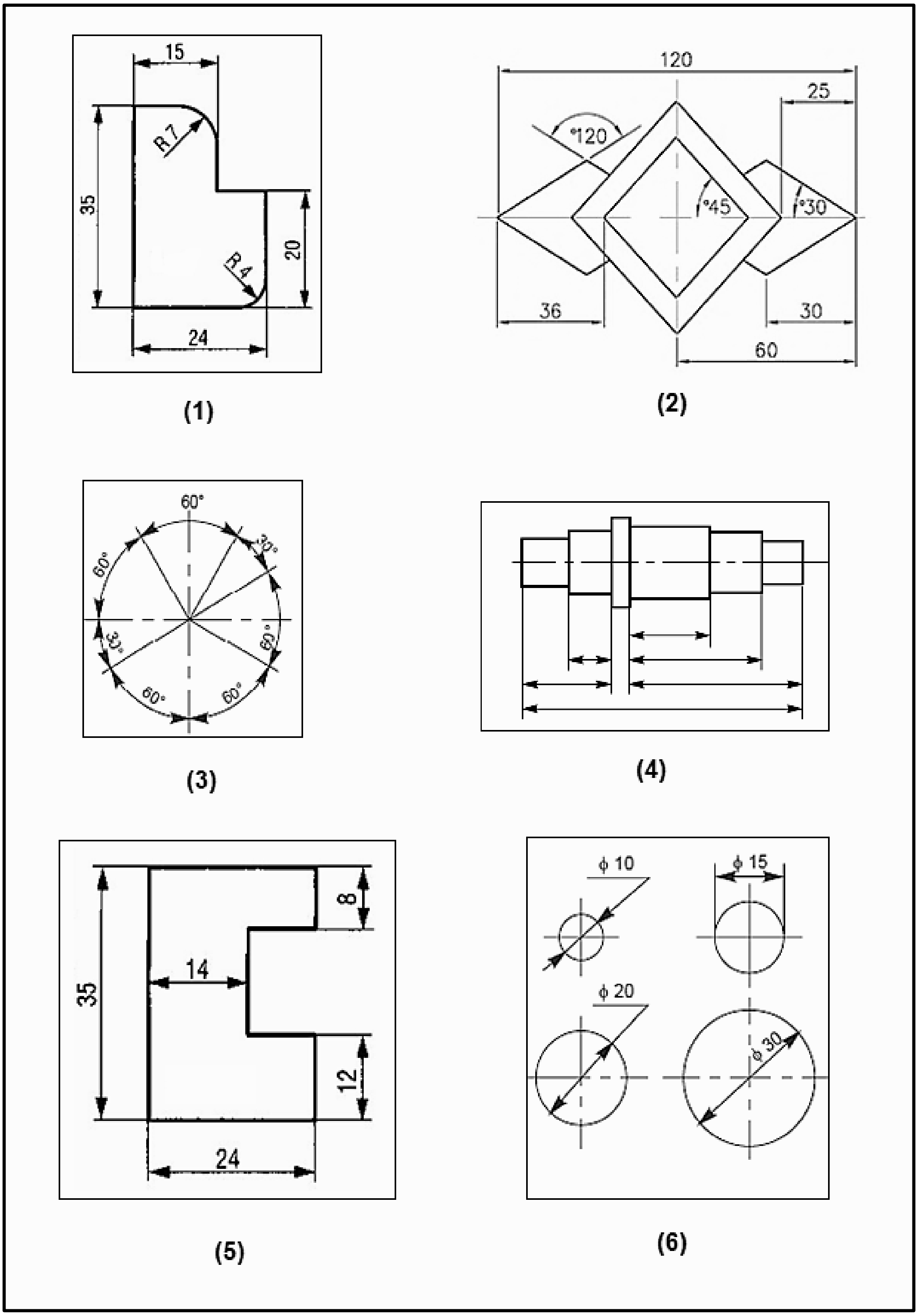
- خطوط الرسم
- خطوط الأبعاد
- طريقة وضع الأبعاد على الدوائر والأقواس
- طريقة وضع الأبعاد على الحواف المشطوفة من الخارج أو من الداخل

☒ تطبيق (١) : المطلوب نقل خطوط الرسم وخطوط الأبعاد كما هو موضح بشكل (٢٦) التالي :



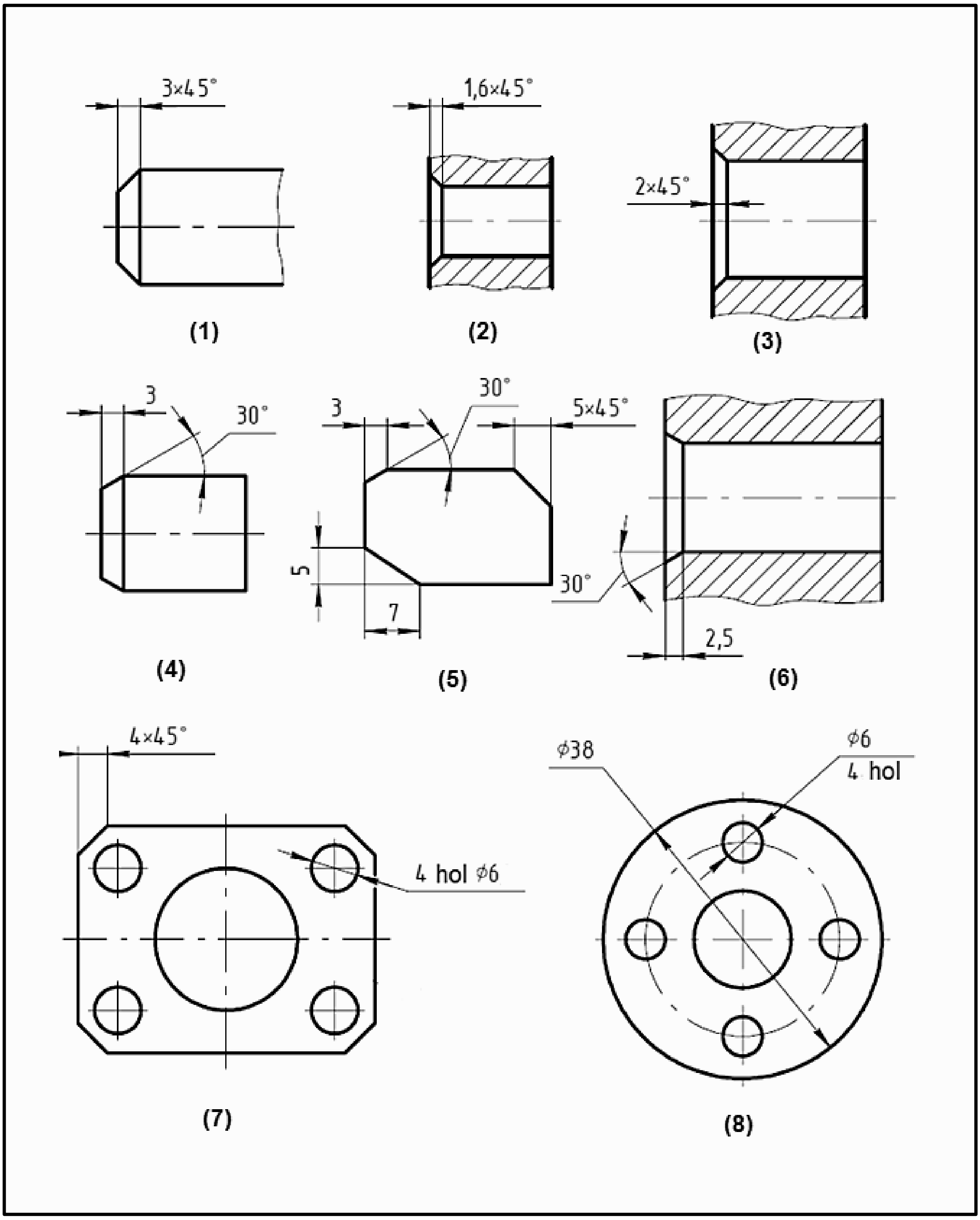
شكل (٢٦)

☒ **تطبيق (٢) : المطلوب رسم الأشكال التالية وكتابة الأبعاد على الرسم كما هو موضح بشكل (٢٧)**



شكل (٢٧)

☒ **تطبيق (٣) : المطلوب رسم الأشكال التالية وكتابة الأبعاد على الرسم كما هو موضح بشكل (٢٨)**



شكل (٢٨)

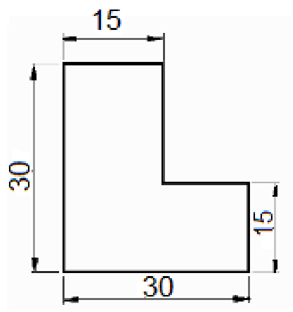
١-٦ مقياس الرسم :

عند رسم بعض الأجزاء فإنها ترسم بمقياس رسم ١:١ أو يتم تكبيرها أو تصغيرها وفقاً لمقاييس الرسم العالمية للتصغير والتكبير على النحو التالى :

مقاييس التصغير	1 : 2	1 : 2.5	1: 4	1 : 5	1 : 10	1 : 20
مقاييس التكبير	2 : 1	2.5 : 1	4 : 1	5 : 1	10 : 1	20 : 1

ويتم حساب مقياس الرسم من العلاقة التالية : **مقياس الرسم** = $\frac{\text{الطول على الرسم}}{\text{الطول الحقيقى للرسم}}$

مثال (١) : المطلوب نقل الشكل (٢٩) التالى بمقياس رسم (١:٢)

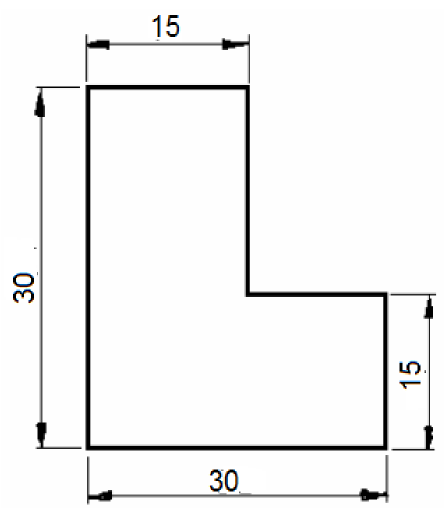


مقياس الرسم ١ :١

شكل (٢٩)

(الإجابـــــة)

يتم ضرب كل بعد ×٢ فى شكل (٢٩) ثم إعادة رسم الشكل المطلوب بالأبعاد المكبرة كما بشكل (٣٠) .



مقياس الرسم ٢ :١

شكل (٣٠)

تمارين على الباب الأول

س١- أذكر أنواع أقلام الرصاص المستخدمة فى الرسم الهندسي .

س٢- بإستخدام مثلثا الرسم الهندسى ارسم الزوايا التالية فى كراسة المربعات الـ ٥مم :

٣٠° ، ٤٥° ،٦٠° ،٧٥° ،١٣٥°

س٣ – عرف مالمقصود بكل مما يأتى :

١- القطعة المستقيمة
٢- الخط المستقيم
٣- الخط المنكسر
٤- الخط المنحنى
٥- الزاوية المستوية
٦- المضلع المنتظم
٧- الشكل الرباعى
٨- المضلع المنتظم

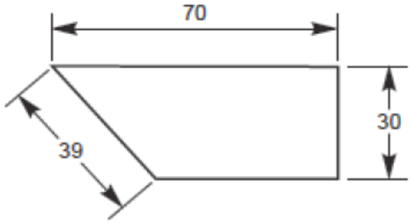
س٤ – عرف ما المقصود بكل مما يأتى مع الرسم التوضيحى :

١- المنشور
٢- الهرم
٣- الأسطوانة
٤- المخروط
٥- الكرة

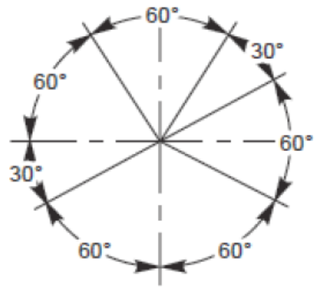
س٥ – وضح بالرسم أنواع خطوط الرسم التالية :

١- خط المحور
٢- خط الشرط (للحوف المختفية)
٣- خط البعد
٤- خطوط التهشير

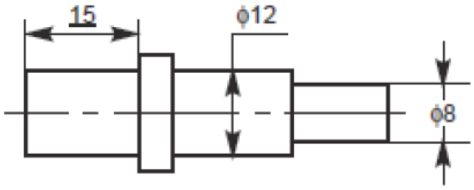
س٦ – المطلوب نقل الأشكال التالية بكراسة المربعات الـ ٥ مم :



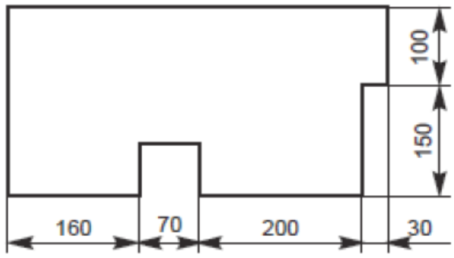
(1)



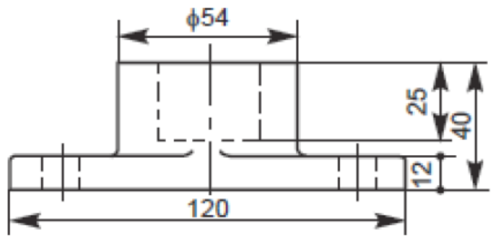
(2)



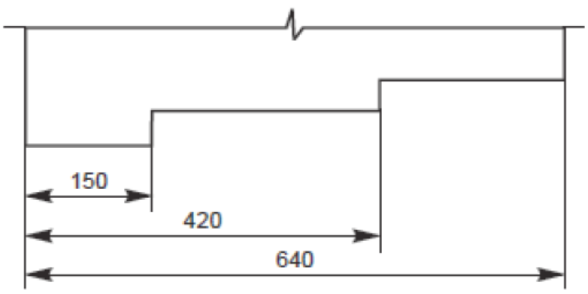
(3)



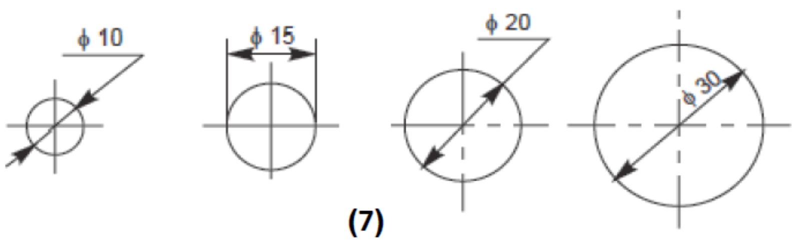
(4)



(5)



(6)



(7)